

การประเมินคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส

Assessment of the Quality of Bottled Drinking Water Produced in the People's Republic of China, Republic of Korea and French Republic

หทัยทิพย์ บรรเจิดจรัสเลิศ¹, วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย², สุนันทิต นิมรัตน์^{3*}

Hataitip Banjertjaradler¹ Verapong Vuthiphandchai², Subuntith Nimrat^{3*}

Received: 14 May 2013; Accepted: 4 August 2013

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาถึงคุณภาพทางด้านกายภาพบางประการ คือ ลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต และวันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) และคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number; MPN) ของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส จำนวน 31 ยี่ห้อ ด้วยมาตรฐานของประเทศไทย จากผลการศึกษาพบว่าตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งหมดมีการระบุรายละเอียดบนฉลากครบถ้วน และจากการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาในตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดผลการศึกษาพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 1.8 MPN/100 mL และตรวจไม่พบ *E. coli* ในทุกตัวอย่างที่ทำการศึกษา ดังนั้นจากการประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดโดยมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย

คำสำคัญ: น้ำดื่มบรรจุขวด แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม *E. coli*

Abstract

In this study, an examination was conducted on the physical, chemical and microbiological qualities of bottled drinking water manufactured in The People's Republic of China, Republic of Korea and The French Republic. The physical and chemical qualities examined included, appearance and label information (name of manufacturer, location of product and the manufacturing expiration date). The microbiological qualities examined included coliform bacteria, fecal coliform bacteria and *E. coli*. In accordance with the Ministry of Public Health of Thailand, the most probable number (MPN) technique was used in the investigation. The results show that the information on the labels of each of the 31 samples from the three Republics was complete. Coliform bacteria and fecal coliform bacteria of all water samples were less than 1.8 MPN/100 mL; and *E. coli* was not found in any of the samples. Therefore, the assessment of the physical, chemical and microbiological qualities of bottled drinking water samples, based on the standards for drinking water in a sealed container set by Ministry of Public Health of Thailand, revealed that all samples met the standard for tested quality assessment.

Keywords : Bottled drinking water, Coliform bacteria, Fecal coliform bacteria, *E. coli*

¹ รองศาสตราจารย์, ปรินญาตรี ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

² รองศาสตราจารย์, ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

³ รองศาสตราจารย์, ภาควิชาจุลชีววิทยาและโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

¹ Bachelor degree Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri Province

² Associate Prof. Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri Province

³ Associate Prof. Department of Microbiology and Environmental Science Program, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri Province

* Corresponding author: E-mail: subunti@buu.ac.th

บทนำ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดในด้านต่าง ๆ มีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะคุณภาพของน้ำดื่มบรรจุขวดมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้งในประเทศและนักท่องเที่ยวในประเทศนั้น ๆ ในการศึกษาครั้งนี้มีความสนใจในการตรวจสอบน้ำดื่มบรรจุขวดชนิดพลาสติกใสและชนิดขวดแก้วซึ่งเป็นน้ำดื่มที่ได้รับความนิยมในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส และมีการจำหน่ายทั่วไปใน 3 ประเทศ จึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพเพื่อป้องกันสุขภาพของผู้บริโภค¹ การปนเปื้อนของน้ำดื่มบรรจุขวดเกิดได้จากการปนเปื้อนทั้งทางตรงและทางอ้อม คือน้ำมีการปนเปื้อนจากด้วยพาหะของจุลินทรีย์ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งอาจมีแหล่งที่มาจากอุจจาระมนุษย์หรือสัตว์ จึงทำให้ต้องตระหนักถึงความปลอดภัยจากการดื่มน้ำยี่ห้ออื่น ๆ นอกจากน้ำดื่มที่มีการปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์อาจจะทำให้เกิดโรคเพิ่มมากขึ้น¹ รวมทั้งจุลินทรีย์ก่อโรคลกลุ่มฉวยโอกาสที่พบในสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคในมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเด็กทารก เด็กเล็ก ผู้ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง ผู้ป่วย และผู้สูงอายุ

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าน้ำดื่มเป็นแหล่งปนเปื้อนของแบคทีเรียฉวยโอกาส เช่น *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* sp., และ *Aeromonas* sp. เป็นต้น² ที่สามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อในระบบต่าง ๆ ได้ การตรวจสอบคุณภาพน้ำทางจุลชีววิทยาจึงเป็นสิ่งสำคัญและมีความสัมพันธ์กับโรคที่เกิดจากน้ำและอาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดการตายของผู้ป่วยได้³ ยกตัวอย่างเช่น อหิวาตกโรค โรคไทฟอยด์ โรคบิด และโรคบิดแบบไม่มีตัวซึ่งพบได้ทั้งในคนและสัตว์⁴ แบคทีเรียก่อโรคเหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Enterobacteriaceae ซึ่งประกอบไปด้วยแบคทีเรียในสกุล *Escherichia*, *Klebsiella*, *Salmonella* และ *Enterobacter* เป็นต้น⁵ รวมทั้งแบคทีเรียที่ใช้เป็นดัชนีในการบ่งบอกการปนเปื้อนอุจจาระ คือ *E. coli* เป็นแบคทีเรียที่พบในอุจจาระของสัตว์เลื้อยคืบ⁶ และเป็นแบคทีเรียดัชนีสำหรับการปนเปื้อนด้วยอุจจาระของน้ำดื่ม⁷

นอกจากคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่มีการศึกษาในครั้งนี้ คุณภาพทางด้านกายภาพบางประการ ได้แก่ รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต และวันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) ลักษณะขวด และลักษณะน้ำ ซึ่งลักษณะดังกล่าวก็มีความสำคัญเนื่องจากเป็นคุณภาพที่นอกเหนือจากด้านจุลชีววิทยาที่กำหนดให้ต้องมีการตรวจสอบภายหลังการผลิตน้ำดื่มว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และแสดงถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภคในการบริโภคน้ำดื่ม นอกจากนี้คุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐานมีผลโดยตรงต่อผู้บริโภค เช่น การมีกลิ่นของน้ำอาจแสดงถึงการปนเปื้อนของ

สารเคมีระหว่างกระบวนการผลิตน้ำดื่ม เช่น การเติมคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อและมีการกำจัดสารฆ่าเชื้อดังกล่าวออกไม่หมด เป็นต้น

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการเพื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพ คือ ลักษณะน้ำดื่มที่บรรจุภายในขวด รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อยี่ห้อ ชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต และวันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) และคุณภาพทางจุลชีววิทยา คือ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* ของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส ตามมาตรฐานของประเทศไทย เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นถึงความปลอดภัยของน้ำดื่มบรรจุขวดที่ผลิตใน 3 ประเทศดังกล่าวข้างต้น

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. วิธีการเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดจากทั้ง 3 ประเทศ ในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึงมกราคม พ.ศ. 2556 โดยเก็บตัวอย่างน้ำดื่มที่ผลิตจากสาธารณรัฐประชาชนจีน (รหัส C1 - C6) และสาธารณรัฐเกาหลี (รหัส K1 - K21) ภายในประเทศดังกล่าว ส่วนน้ำดื่มจากสาธารณรัฐฝรั่งเศส (รหัส F1 - F4) เก็บจากร้านค้าที่จำหน่ายภายในประเทศไทย โดยเก็บน้ำดื่มบรรจุขวดจำนวน 31 ยี่ห้อ ยี่ห้อละ 3 ตัวอย่าง

2. การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

ทำการบันทึกคุณภาพบางประการของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวด ได้แก่ ยี่ห้อ รายละเอียดบนฉลาก (ชื่อบริษัท วันผลิต/หมดอายุ สถานที่ตั้ง) ลักษณะขวด และลักษณะน้ำ

3. การทดสอบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม และ *E. coli* โดยวิธี Most Probable Number ตามวิธีมาตรฐานของ American Public Health Association⁷

3.1 การทดสอบขั้นแรก (Presumptive test)

ปิเปตตัวอย่างน้ำ 10 มิลลิลิตร ลงในอาหาร Lauryl Sulfate Tryptose broth (LST) ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า ปริมาตร 10 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอด และปิเปตตัวอย่างน้ำลงในอาหาร LST ที่มีความเข้มข้น 1 เท่า ปริมาตร 10 มิลลิลิตร หลอด ๆ ละ 1 และ 0.1 มิลลิลิตร อย่างละ 5 หลอด ตามลำดับ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเลือกหลอด LST ที่ให้ผลบวก คือ ขุ่นและมีก๊าซในหลอดดักก๊าซ (Durham tube) เพื่อนำไปทำการทดลองขั้นยืนยัน (Confirmed test) ของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม

3.2 การทดสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

นำหลอด LST ที่ให้ผลบวกจากข้อ 3.1 จำนวน 1 หลูปใส่ลงในอาหาร Brilliant Green Lactose Bile broth (BGLB) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม และนำหลอด LST ที่ให้ผลบวกถ่ายเชื้อลงใน *Escherichia coli* (EC) medium นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 45.5 องศาเซลเซียส ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง สำหรับแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม จากนั้นนับจำนวนหลอด BGLB และ EC ที่ให้ผลบวก คือ ชุ่นและมีก๊าซในหลอดดักก๊าซ นำไปเทียบกับตาราง *Most Probable Number* (MPN) จะได้ค่า MPN Coliform/100 mL และ Fecal coliform/100 mL ตามลำดับ

3.3 การทดสอบขั้นสมบูรณ์ (Completed test) ของ *E. coli*

นำหลอด BGLB และ/หรือ EC ที่ให้ผลบวกจากข้อ 3.2 จำนวน 1 หลูปฉีดเชื้อลงบนอาหาร Eosin Methylene Blue agar (EMB) และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำโคโลนีที่มีลักษณะเฉพาะของ *E. coli* คือ มีสีเขียวสะท้อนเงาโลหะ (Metallic sheen) ไปทดสอบยืนยันโดยใช้ IMViC test

4. วิธีการตรวจสอบทางชีวเคมี IMViC test

ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียจากข้อ 3.3 ได้แก่ Indole production test, Methyl red test (MR test), Voges-proskauer test (VP test) และ Citrate utilization test ตามวิธีมาตรฐานของ US.FDA.⁸

ผลการวิจัย

จากตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดจำนวน 31 ตัวอย่าง ที่ผลิตใน 3 ประเทศ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส ผลการศึกษาพบว่าทุกตัวอย่างที่ศึกษามีการระบายละเอียดของสถานที่ผลิต ชื่อบริษัท และวันผลิต/หมดอายุ บนฉลากของน้ำดื่มบรรจุขวดครบถ้วน ส่วนลักษณะน้ำดื่มพบว่าในทุกตัวอย่างมีลักษณะใส (Table 1)

จากตรวจสอบการทดสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดดังกล่าวข้างต้นพบปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มมีค่าน้อยกว่า 1.8 MPN/100 mL และไม่พบ *E. coli* (Table 2) ในทุกตัวอย่างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ และพบว่าเป็นไปตามมาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ประเทศไทย

Table 1 Some physical qualities assessment of bottled drinking water produced in People's Republic of China, Republic of Korea and French Republic

Sample	Label information			Characteristic of container	Appearance
	Name of manufacturer	MFD. / EXP.	Location of product		
<i>People's Republic of China</i>					
C1	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
C2	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and few dents	Clear
C3	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
C4	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
C5	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and few dents	Clear
C6	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
<i>Republic of Korea</i>					
K1	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K2	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K3	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and few dents	Clear
K4	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K5	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K6	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K7	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and few dents	Clear
K8	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K9	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K10	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K11	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K12	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and dents	Clear
K13	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K14	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K15	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and few dents	Clear
K16	✓	✓	✓	Blue clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K17	✓	✓	✓	Clear plastic with not scratch and dents	Clear
K18	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K19	✓	✓	✓	Blue clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K20	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
K21	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
<i>French Republic</i>					
F1	✓	✓	✓	Clear plastic with few scratch and not dents	Clear
F2	✓	✓	✓	Blue clear plastic with not scratch and dents	Clear
F3	✓	✓	✓	Clear glass with not scratch	Clear
F4	✓	✓	✓	Blue clear plastic with few scratch and dents	Clear

✓; Found, -; Not found, MFD; Manufacturing date, EXP; Expired date

Table 2 Numbers of indicator bacteria in bottled drinking water produced in People's Republic of China, Republic of Korea and French Republic

Sample	Coliform bacteria (MPN/100 mL)	Fecal coliform (MPN/100 mL)	E. coli	Bottled drinking water quality standard
<i>People's Republic of China</i>				
C1	<1.8	<1.8	Not found	Passed
C2	<1.8	<1.8	Not found	Passed
C3	<1.8	<1.8	Not found	Passed
C4	<1.8	<1.8	Not found	Passed
C5	<1.8	<1.8	Not found	Passed
C6	<1.8	<1.8	Not found	Passed
<i>Republic of Korea</i>				
K1	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K2	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K3	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K4	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K5	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K6	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K7	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K8	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K9	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K10	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K11	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K12	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K13	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K14	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K15	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K16	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K17	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K18	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K19	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K20	<1.8	<1.8	Not found	Passed
K21	<1.8	<1.8	Not found	Passed
<i>French Republic</i>				
F1	<1.8	<1.8	Not found	Passed
F2	<1.8	<1.8	Not found	Passed
F3	<1.8	<1.8	Not found	Passed
F4	<1.8	<1.8	Not found	Passed

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของน้ำดื่มในครั้งนี้นพบว่า ตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดจากสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส มีการระบุรายละเอียดบนฉลาก ได้แก่ ชื่อบริษัทที่ผลิต สถานที่ผลิต และวันผลิตวันหมดอายุครบถ้วน และมีลักษณะของน้ำและกลิ่นตรงตามมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของกระทรวงสาธารณสุขของประเทศไทย ซึ่งลักษณะดังกล่าวต้องมีการตรวจสอบภายหลังการผลิตน้ำดื่มว่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และยังแสดงถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภคในการบริโภคน้ำดื่มอีกด้วย

นอกจากนี้การตรวจสอบคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดของ 3 ประเทศพบว่าเป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่กำหนดตามมาตรฐานของน้ำดื่มบรรจุขวดของทั้ง 3 ประเทศด้วย^{9,10,11} ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มนั้นได้มีการรายงานอย่างต่อเนื่อง เช่น รายงานของสัตถาพร ลิโรตมรัตน์¹² ที่ได้ทำการประเมินผลคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่เป็นขวดพลาสติกใส พบว่าตรวจไม่พบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* ปนเปื้อนในน้ำดื่ม ซึ่งการไม่พบแบคทีเรียกลุ่มดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดมีมาตรฐานในการผลิต และรายงานของ Benito Aemas and Sutherland¹³ ที่ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดที่จำหน่ายในสหราชอาณาจักรพบว่าจากตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 8 ยี่ห้อ พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียหลายชนิดโดยพบ *Pseudomonas* sp. สูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าช่วงระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรียทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งรายงานของ Kassenga¹⁴ ได้ทำการศึกษาถึงคุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดและบรรจุถุงพลาสติกหรือน้ำดื่มชนิดถุงจำนวน 130 ตัวอย่าง จาก 13 ยี่ห้อที่จำหน่ายในสหราชอาณาจักรแทนซาเนียพบว่า มีการตรวจพบแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดและแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มในตัวอย่างน้ำดื่มคิดเป็นร้อยละ 4.6% และ 3.6% ตามลำดับ จากตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์มีแนวโน้มของการปนเปื้อนที่สูงขึ้นในน้ำดื่มบรรจุถุงพลาสติก จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า คุณภาพทางจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดและบรรจุถุงพลาสติกหรือน้ำดื่มชนิดถุงไม่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มที่ควบคุมโดยสำนักงานมาตรฐานของสหราชอาณาจักรแทนซาเนีย เป็นต้น

นอกจากนี้กระบวนการในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดก็มีความสำคัญเนื่องจากอาจช่วยลดการปนเปื้อนใน

น้ำดื่มได้ ซึ่งในกระบวนการผลิตน้ำดื่มก็มีการบวนการผลิตแตกต่างกันไป ได้แก่ การทำระบบ Reverse Osmosis (R.O.) การใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต (หลอด U.V.) และใช้ระบบโอโซน (Ozone) นั้นน่าจะสามารถกำจัดแบคทีเรียได้ทั้งนี้คือ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มและ *E. coli* และแบคทีเรียก่อโรคอื่น ๆ ที่ปนเปื้อนในน้ำ จึงทำให้น้ำดื่มบรรจุขวดน่าจะปราศจากเชื้อก่อโรคที่มีแหล่งมาจากการปนเปื้อนด้วยสิ่งขับถ่ายของมนุษย์และสัตว์เลื้อยคืบ¹⁵ รวมทั้งมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าคุณภาพทางกายภาพบางประการและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาของน้ำดื่มบรรจุขวดของ 3 ประเทศ เป็นไปตามมาตรฐานของน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทของทั้ง 3 ประเทศรวมทั้งประเทศไทย และเพื่อทำให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดจึงควรมีการทดสอบเพิ่มเติมถึงคุณสมบัติทางด้านอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณสารแขวนลอย ความขุ่น ความกระด้างของน้ำ ปริมาณสารเคมีและโลหะหนัก เป็นต้น เนื่องจากยังมีการศึกษาทางด้านคุณสมบัติอื่น ๆ ของตัวอย่างน้ำดื่มบรรจุขวดยังมีไม่มากนักของน้ำดื่มบรรจุขวดทั้งชนิดขวดพลาสติกใสและขวดแก้วที่ผลิตจากทั้งในสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลี และสาธารณรัฐฝรั่งเศส

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Suthar S, Chhimpa V, Singh S. Bacterial contamination in drinking water: a case study in rural areas of Northern Rajasthan, India. *Environ Monit Assess.* 2008;159:43-50.
2. World Health Organization. Guidelines for Drinking Water Quality, Vol. 1, Recommendations. Geneva: WHO, 1993.
3. Yassin MM, Abu-Amr SS, Al-Najar HM. Assessment of microbiological water quality and its relation to human health in Gaza Governorate, Gaza Strip. *Public Health* 2006;120:1177-1187.
4. Ashbolt NJ. Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. *Toxicology* 2004;198:229-238.

5. Crichton PB. Enterobacteriaceae: *Escherichia*, *Klebsiella*, *Proteus* and other genera. In JG Colle, AG Fraser, BP Marmion, A Simmons (Eds.), *Mackie & McCartney Practical Medical Microbiology* (14th ed.). New York: Churchill Livingstone, 1996.
6. Enriquez C, Nwachuku N, Gerba CP. Direct exposure to animal enteric pathogens. *Reviews on Environmental Health* 2001;16:117-131.
7. American Public Health Association, American Water Works Association & Water Environment Federation. *Standard Methods for the Examination of water and Wastewater*. (21th ed.). Washington DC: American Public Health Association, 2005.
8. U. S. Food and Drug Administration. [Online]. 1998. [cited 23 Dec 2012]; Available from <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm064948.htm>.
9. The Ministry of Health of People's Republic of China. [Online]. 1985. [cited 26 Jun 2012]; Available from <http://www.jstykj.com>.
10. The Ministry of Environment. [Online]. 2011. [cited 28 Oct 2012]; Available from <http://www.apec-vc.or.kr>.
11. Investigation of Drinking Water Quality Enforcement Procedures in Member States of The European Union. [Online]. 1998. [cited 25 Dec 2012]; Available from <http://dwi.defra.gov.uk/research/completed-research/reports/dwi0800.pdf>.
12. สัตถภาพร สิโรตมรัตน์. การตรวจหาแบคทีเรียก่อโรคท้องร่วงและสารเคมีปนเปื้อนในอาหาร. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์*, 2549;20(1):87-101.
13. Benito Armas A. Sutherland JP. A survey of the microbiological quality of bottled drinking water sold in UK and changes occurring during storage. *International Journal of Food Microbiology* 1999; 48:59-65.
14. Kassenga GR. The health-related microbiological quality of bottled drinking water sold in Dar es Salaam, Tanzania. *Journal of Water and Health* 2007;5(1):179-185.
15. Smith MK. Microbial contamination and removal from drinking water in the Terai region of Nepal. M.S. (Chemical Engineering), Massachusetts Institute of Technology, 2001.